

New U.S. PCT Application Based on PCT/JP01/05883
Docket No: 220353US2PCT

STATEMENT OF RELEVANCY

1) References AN-AU have been cited in the International Search Report. Copies of these references are being submitted herewith only when not automatically provided by the International Searching Authority.

2) References _____ have been cited in the corresponding _____ Search Report. A copy of these references is being submitted herewith.

3) References AV-AW are discussed in the specification. A copy of these references is being submitted herewith.

4) References _____ are additional prior art known to Applicant. A copy of these references is being submitted herewith.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-91967

(P2000-91967A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 B 7/005

H 0 4 B 7/005

H 0 3 M 13/37

H 0 3 M 13/37

H 0 4 J 3/00

H 0 4 J 3/00

H

H 0 4 L 27/01

H 0 4 L 27/00

K

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-138107

(22) 出願日 平成11年5月19日 (1999.5.19)

(31) 優先権主張番号 9 8 3 0 3 9 3 8 . 9

(32) 優先日 平成10年5月19日 (1998.5.19)

(33) 優先権主張国 ヨーロッパ特許庁 (E P)

(71) 出願人 596092698

ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レーテッド

アメリカ合衆国. 07974-0636 ニュージ
ャーシー, マレイ ヒル, マウンテン ア
ヴェニュー 600

(72) 発明者 ピーター クズィンスキー

ドイツ国 デー-90491, ニューレンバ
ーグ, ザメンバーガー ウェグ 73

(74) 代理人 100064447

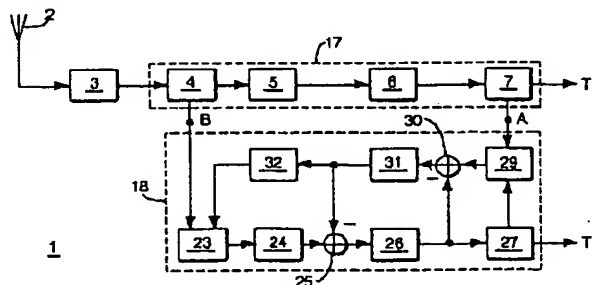
弁理士 岡部 正夫 (外11名)

(54) 【発明の名称】 移動通信システムのための等化器およびデコーダ

(57) 【要約】

【課題】 移動通信システムのための反復等化器およびデコーダを提供する。

【解決手段】 本発明は、一般に移動通信システムの分野に関し、更に特定すれば、これらのシステムの符号化データの反復等化および復号に関する。反復等化の基本的な考えは、最大アポステリオリ (MAP) 検出器を用いることである。これは、チャネル値のみならず、検出対象のシンボルに関するアプリオリの情報も受け入れることができる。反復等化および復号化のために既存のシステムを更新し、受信感度を高めなければならない場合、これらのシステムの構造を大幅に変更する必要がある。本発明は、この問題を回避するために、別個のハードウェア上で等化器およびデコーダの別個のセットを用いて反復等化および復号化を行い、高感度受信の要求に応じて B T S の柔軟な設計を可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号化データの検出のための装置であって：前記符号化データの順次検出を行う少なくとも第 1 の等化器（4）および第 1 のデコーダ（7）を有する連続部（17）と；反復検出を行う少なくとも第 2 の等化器（23）および第 2 のデコーダ（27）を有する反復部（18）と；を有し、これによって、前記連続部（17）はインタフェース（A；B）を介して前記反復部（18）に結合されており、前記インタフェースは、前記第 1 の等化器（4）および前記第 1 のデコーダ（7）が処理したデータに関する情報を、前記第 2 の等化器（23）および前記第 2 のデコーダ（27）による反復検出のために送出することを特徴とする装置。

【請求項 2】 請求項 1 の装置において、前記第 1 の部分（17）が送出する前記情報は、前記符号化データを構成するために用いるシンボルについての尤度情報を含むことを特徴とする装置。

【請求項 3】 請求項 2 の装置において、前記尤度情報は、対数尤度比であることを特徴とする装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項の装置において、前記装置は、移動通信システムの符号化データを表す前記符号化データを受信するための無線受信機（3）を備えることを特徴とする装置。

【請求項 5】 請求項 4 の装置において、前記移動通信システムは GSM（移動通信グローバル）システムであることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般に移動通信シ

(1)

【0004】 符号間干渉（ISI）を伴う移動無線チャネルは、複素数値符号化シンボルまたはビットを有する、時間変動するコンボルーション・コードとして見なすことができ、伝搬状況によって与えられ、それに対して時間分散チャネル・モデルを形成することができる。この時間分散チャネル・モデルの係数が既知である場合、最大アポステリオリ（MAP）シンボルまたはシーケンス推定によってチャネルを復号することができる。処理能力を向上させるためには、ソフトイン／ソフトアウト・デコーダを用いて、検出対象のシンボルまたはビットに関するアプリオリ情報を受信し、復号化したシンボルまたはビットのソフト値を送出する。反復等化では、チャネル・デコーダが、符号化シンボルまたはビットからソフト値を控除することも必要である。これらの値は、式（1）に定義した対数的尤度比（L 値）の形態で生成される。

【0005】 図 3 から、反復等化器およびデコーダ 40 の原理を見ることができる。受信フィルタを含む図示し

*システムの分野に関し、更に特定すれば、これらのシステムの符号化データの反復等化および復号化に関する。

【0002】

【従来の技術、及び、発明が解決しようとする課題】 例えば移動通信システムにおいて、周波数選択チャネル上を送信される符号化データの反復検出のために用いられる、いわゆる「ターボ原理」を用いた反復等化および復号化が知られるようになってきている。ターボ原理の基本的な考えは、最大アポステリオリ（MAP）検出器を用いるというものである。これは、チャネル値のみならず、検出対象のシンボルに関するアプリオリ情報も受け入れることができる。

【0003】 The Second European Personal Mobile Communications Conference (2. EPMCC' 97) の G. Bauch 等の論文「Iterative Equalisation and Decoding in Mobile Communications Systems（移動通信システムにおける反復等化および復号化）」および、1997 年 9 月 / 10 月の 3. ITG-Fachtagung「Mobile Kommunikation（移動通信）」307 ないし 312 ページ、VDE/ITG から、アプリオリ情報が様々な方法で得られること、例えば、二進シンボル ±1 について、反復検出方式の「ターボ成分」である外部または並列デコーダのフィードバックから得られることが知られている。アプリオリ情報は、対数尤度比として用いられる。

【数 1】

$$L(x) = \log \frac{P(x = +1)}{P(x = -1)}$$

ない無線周波数受信機から、複素数値列 y を得て、等化器 43 に結合する。等化器 43 は、符号化ビットから $L^E(x)$ を発生する。これらの $L^E(x)$ は、デコーダ 46 に結合されたデインターバ 45 に結合される。デコーダ 46 は、情報ビットに関する L 値 L^D

(u) および符号化ビットに関する L 値 $L^D(x')$ を発生する。出力における L 値は、外因部および内因部から成る。外因部 $L^D(x')$ は、現ビットに関する増分情報であり、他のビットに使用可能な全情報からデコーダが発生する。これは、減算器 42 によって、デコーダ 46 の入力における L 値 $L^E(x')$ を、デコーダ 46 の出力における対応する L 値 $L^D(x')$ からビット毎に減算することによって、計算することができる。外因情報 $L^D(x')$ は、インターバ 41 に結合され、等化器 43 にフィードバックされて、ここで、新しい復号化の試み、すなわち第 1 の反復におけるアプリオリ情報として用いられる。このアプリオリ情報を用いて、等化器 43 は、より誤りのない決定を行い、これが再びデコ

ード 46 に渡される。通常、数回の反復によって、ビット誤り率が改善される。 $L^0(x')$ に対応する外因部 $L^0(x')$ のみフィードバックすることは重要である。なぜなら、等化器 43 が用いるアプリアリ情報と、等化器 43 の以前の決定との間の相関は、最小化しなければならないからである。

【0006】同じ理由のため、減算器 44 によって、等化器 43 の出力におけるアポストリオリ値 $L^E(x)$ から、アプリアリ情報 $L^0(x)$ を減算して、相関を最小にしなければならない。

【0007】反復等化器およびデコーダの上述の原理を、例えば移動通信グローバル・システム (GSM) による送受信基地局 (BTS) において用いる場合、図 2 に示すような BTS 構造 20 が得られる。BTS 20 は、アンテナ 21、受信フィルタおよびサンプリング・デバイスを含んでも良い無線受信機 22、等化器 23、暗号解除装置 24、デインタリーバ 26、およびチャンネル・デコーダ 27 から成る。これらの上述の要素は互いに結合されており、入力データの順次処理を行う周知の BTS を表す。デコーダ 27 の出力 T は TRAUI インタフェース (トランスコーダおよびレート・アダプタ・ユニット) に結合されて、更に処理が行われる。

【0008】反復等化器およびデコーダを形成するために、更に、チャンネル・エンコーダ 29、インタリーバ 31、暗号装置 32、ならびに 2 つの減算器 25 および 30 を用いる。エンコーダ 29 はデコーダ 27 に結合されており、デコーダ 27 の入力を符号化してその復号化を反転させる。標準的なエンコーダとは対照的に、この変更されたエンコーダは、デコーダによって提供されるソフト情報で動作する。エンコーダ 29 の出力信号は、減算器 30 に結合されて、デコーダ 27 の入力信号を減算し、上述の相関を回避する。減算器 30 の出力はインタリーバ 31 に結合されている。インタリーバ 31 の出力信号は暗号装置 32 および減算器 25 に結合されており、減算器 25 で、暗号解除装置 24 の出力信号から減算されて、デインタリーバ 26 の入力信号を形成する。上述のように、相関を回避するために減算が必要である。暗号装置 32 の出力信号は、等化器 23 に結合されて、反復ループを形成する。

【0009】反復等化器およびデコーダを構成するため、上述のように、また図 2 からわかるように、公知の BTS 構造を大幅に変更しなければならない。上述のエンコーダ 29、インタリーバ 31、暗号装置 32、ならびに減算器および 30 の他に、周知の BTS 20 の要素およびアーキテクチャも大幅に変更しなければならない。これは、等化および復号化対象の実際のシンボルに加えて、それより早期のシンボルも、当該早期のシンボルの反復のために処理しなければならないという事実のためである。これは、GSM システムについて更に一層当てはまる。GSM システムでは、時間分割多元接続

(TDMA) が用いられ、異なるタイム・スロットについて反復を実行しなければならない、その結果、TDMA システムの各チャンネルについて処理時間が限定されることになる。従って、標準的な BTS 設計に比べて、メモリおよび処理速度を上げなければならない。この理由のため、一般的に用いられる BTS 設計にターボ原理を用いること、または、反復等化および復号化の要求に応じて更新可能な BTS を提供することは、BTS の受信感度の向上が必要である場合、問題である。

10 【0010】従って、本発明の目的は、移動通信システムのための反復等化器およびデコーダを提供することである。検討する本発明の装置の目的は、現在の技術において公知の欠点を解消することである。

【0011】この目的は、符号化データの検出のための装置を提供することによって達成される。この装置は、符号化データの順次検出を行う少なくとも第 1 の等化器および第 1 のデコーダを有する連続部と、反復検出を行う少なくとも第 2 の等化器および第 2 のデコーダを有する反復部と、を有し、これによって、連続部はインタフェースを介して反復部に結合されており、インタフェースは、第 1 の等化器および第 1 のデコーダが処理したデータに関する情報を、第 2 の等化器および第 2 のデコーダによる反復検出のために送出する。

20 【0012】本発明の利点は、受信感度の向上が必要である場合、反復等化および復号化のための既存の BTS の更新を柔軟に可能とすることである。本発明の別の利点は、BTS のセットアップ時に反復等化および復号化のための要素を設ける必要なく、反復等化および復号化のために後に更新可能な BTS を構成することができることである。

30 【0013】本発明は、以下に与えられる詳細な説明から、より十分に理解されよう。また、本発明の適用性の範囲が明らかになる。しかしながら、当業者には、本発明の精神および範囲内の様々な変更および修正が明らかになるため、以下の詳細な説明は例示のためにのみ与えられることは理解されよう。

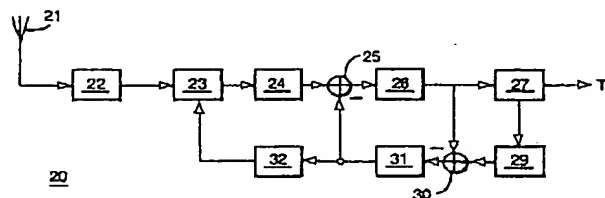
【0014】

40 【発明の実施の形態】図 1 に示されているのは、送受信基地局 1 の概略図であり、これは、符号化データを検出するため連続部 17 および、連続部 17 によって処理される符号化データを検出するための反復部 18 から成る。

50 【0015】BTS 1 の連続部 17 は、等化器 4、暗号解除装置 5、デインタリーバ 6、およびチャンネル・デコーダ 7 から成る。連続部 18 の上述の要素は、互いに結合されて周知の BTS を構成し、これが入力符号化データの順次検出を実行する。符号化データは、無線受信機 3 から連続部 17 に入力される。無線受信機 3 は、少なくとも 1 つのアンテナ 2 を有し、受信フィルタのような無線周波数処理部を含む。連続部 17 の出力 T は、デコ

【００１８】等化および復号化のために、連続部１７および反復部１８に分離することが可能である。なぜなら、符号化データを最初に連続部１７の等化器４に入力する場合、等化器４にはアプリオリ情報は全く使用可能でなく、これらのアプリオリ情報は後の時点で、すなわち、符号化データが、連続部１７の等化器４自体、暗号解除装置５およびデインターリーブ６によって処理された後に、連続部１７のデコーダ７によって処理されるからである。

【図2】



【図 3】反復等化および復号化の原理を示す概略図である。

【図 3】

